



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 101 17 123 A 1

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
B 25 D 11/00  
B 25 D 17/10  
B 25 D 11/06  
B 23 B 45/16

21 Aktenzeichen: 101 17 123.4  
22 Anmeldetag: 6. 4. 2001  
43 Offenlegungstag: 17. 10. 2002

DE 101 17 123 A 1

71 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE  
74 Vertreter:  
Daub, T., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 88662 Überlingen

72 Erfinder:  
Meixner, Gerhard, 70794 Filderstadt, DE; Zirn,  
Oliver, Prof. Dr., 73728 Esslingen, DE; Schneider,  
Egbert, Dr., Chicago, US

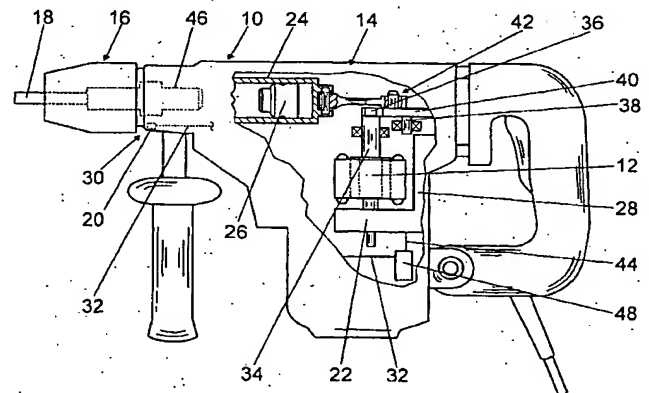
56 Entgegenhaltungen:  
DE 44 01 686 C1  
DE 43 34 933 C2  
DE 196 41 618 A1  
DE 39 38 787 A1  
DE 28 32 169 A1  
EP 03 03 651 B2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

5A Handwerkzeugmaschine

57 Die Erfindung geht aus von einer Handwerkzeugmaschine, insbesondere von einem Bohr- und/oder Meißelhammer, mit in einem Gehäuse (10) von einem Elektromotor (12) antreibbarem Schlagwerk (14), über das ein in einer Werkzeughalterung (16) angeordnetes Einsatzwerkzeug (18) schlagend antreibbar ist, und mit einer Sensoreinheit (30), über die eine Kenngröße für eine Leerlaufstellung erfaßbar ist.  
Es wird vorgeschlagen, daß bei einer erkannten Leerlaufstellung über eine Motorsteuereinheit (22) der Elektromotor (12) und damit das Schlagwerk (14) aktiv abbremssbar ist.



BEST AVAILABLE COPY

DE 101 17 123 A 1

## Beschreibung

## Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Handwerkzeugmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der EP 0 303 651 B2 ist eine Handwerkzeugmaschine, und zwar ein Bohrhämmer, mit einem von einem Elektromotor antreibbaren Schlagwerk bekannt, bei dem eine im Antriebsstrang angeordnete Kupplung bei Erreichen einer von einem Sensor erfaßten vorgegebenen Bewegungsgröße selbständig ausrückt, und zwar zum Unterbrechen einer Schlagantriebstätigkeit des Schlagwerks in einer Leerlaufstellung. Als Bewegungsgröße wird eine auf einer Leerlaufstrecke befindliche Wegposition eines Schlagwerkteils oder eines Einsatzwerkzeugs erfaßt. Bei Verlassen dieser Wegposition rückt die Kupplung selbständig wieder ein. Der Sensor aktiviert bei Erreichen dieser Wegposition eine Steuereinrichtung, die ihrerseits einen Steuerimpuls auf einen elektromagnetischen Ausrück-Stellantrieb führt, der an der Kupplung angreift und diese ausrückt.

## Vorteile der Erfindung

[0003] Die Erfindung geht aus von einer Handwerkzeugmaschine, insbesondere von einem Bohr- und/oder Meißelhämmer, mit in einem Gehäuse von einem Elektromotor antreibbaren Schlagwerk, über das ein in einer Werkzeughalterung angeordnetes Einsatzwerkzeug schlagend antreibbar ist, und mit einer Sensoreinheit, über die eine Kenngröße für eine Leerlaufstellung erfaßbar ist.

[0004] Es wird vorgeschlagen, daß bei einer erkannten Leerlaufstellung über eine Motorsteuereinheit der Elektromotor und damit das Schlagwerk aktiv abbremsbar ist. Eine zusätzliche Leerlaufkupplung und eine Fangvorrichtung für einen Schläger können vermieden und zusätzliche Bauteile, Gewicht, Bauraum, Montageaufwand sowie Kosten können eingespart werden. Verschleißprobleme an einer zusätzlichen Leerlaufkupplung sind vermeidbar. Es kann konstruktiv einfach ein kurzer Leerlaufweg und dadurch bedingt eine kurze Bauweise der Handwerkzeugmaschine sowie ein geringer Verschleiß an der Werkzeughalterung erreicht werden.

[0005] Ferner kann ein hoher Komfort erzielt werden, und zwar insbesondere indem auf eine Leerlauffeder vollständig verzichtet werden kann, beispielsweise indem über einen Drucksensor eine Anpreßkraft des Einsatzwerkzeugs gegen einen zu bearbeitenden Gegenstand ermittelt wird, oder indem eine Leerlauffeder zumindest leicht und mit einer kleinen Stellkraft ausgeführt werden kann, so daß vorteilhaft eine kleine Betätigungskraft zur Erreichung einer Arbeitsstellung ausreicht.

[0006] Das Schlagwerk ist vorteilhaft ausschließlich auf seine Schlagfunktion auslegbar, und eine Leerlauffunktion kann unberücksichtigt bleiben, wodurch sich konstruktive Freiheitsgrade ergeben. Das Schlagwerk ist robust durch den Verzicht auf Leerlauf- bzw. Entlüftungsbohrungen ausführbar, und es ist eine vorteilhafte Abdichtung gegen Schmutz und Schmiermittelverlust erreichbar.

[0007] Aus der Leerlaufstellung kann ein gezieltes und schnelles Hochfahren des Schlagwerks realisiert werden, und das Anlaufverhalten kann durch ein entsprechendes Ansteuern des Elektromotors konstruktiv einfach auf das Schlagwerk abgestimmt werden. Die erfindungsgemäße Lösung ist grundsätzlich bei sämtlichen Handwerkzeugmaschinen einsetzbar, deren Einsatzwerkzeuge schlagend antreibbar sind, wie insbesondere bei Schlagbohrmaschinen, Bohrhämmern, Meißelhämmern usw.

[0008] Grundsätzlich können sämtliche, dem Fachmann als geeignet erscheinende Elektromotoren über eine spezielle Motorsteuereinheit aktiv abgebremst werden, wie beispielsweise Asynchronmotoren, Synchronmotoren oder Gleichstrommotoren usw. über eine Bremssteuerung. Besonders vorteilhaft wird der Elektromotor jedoch von einem elektronisch kommutierten Motor gebildet. Die bürstenlosen, elektronisch kommutierten Motoren, insbesondere Reluktanzmotoren, sind besonders überlastfähig und können kurzzeitig mit einem großen Drehmoment und damit mit einem großen Bremsmoment belastet werden. Es kann ein großer Strom fließen, ohne daß eine Gefahr eines Bürstenfeuers besteht.

[0009] Ferner kann ein Anker des elektronisch kommutierten Elektromotors aufgrund einer fehlenden Ankerwicklung im Vergleich zu einem Anker eines herkömmlichen Elektromotors mit einer Ankerwicklung mit einer insgesamt geringeren Masse ausgeführt werden. Der Anker des elektronisch kommutierten Elektromotors speichert dadurch während des Betriebs eine geringere Rotationsenergie und kann mit wenig Energie schnell abgebremst werden. Der elektronisch kommutierte Elektromotor kann vorteilhaft mit einem großen Zwischenkreiskondensator oder mit einem Bremschopper in einer Bremsbeschaltung abgebremst werden.

[0010] Ist das Schlagwerk mit einer separaten Bremseinheit abbremsbar, kann das aktive Bremsen des Elektromotors unterstützt und ein Stillstand des Elektromotors bzw. des Schlagwerks besonders schnell erreicht werden. Die separate Bremseinheit kann verschiedenartig ausgeführt sein, beispielsweise kann diese von einer mechanischen oder einer elektromechanischen Einheit gebildet sein usw.

[0011] Besonders vorteilhaft ist ein Antriebskolben des Schlagwerks nach erkannter Leerlaufstellung zwischen 0,1 bis 3 Schlagtakt des Schlagwerks zum Stillstand abgebremst, wodurch ein Verschleiß des Schlagwerks reduziert und der Komfort gesteigert werden kann, und zwar insbesondere indem unnötige Vibrationen vermieden werden können.

[0012] Weist das Schlagwerk einen Topfkolben auf, kann ein kostengünstiger Kolben erreicht werden, bei dem ein Schläger und der Kolben reibungstechnisch verbindbar sind. Durch den direkten Kontakt zwischen dem Topfkolben und dem Schläger kann der Schläger über den Topfkolben vorteilhaft beim Übergang von einer Leerlaufstellung in eine Arbeitsstellung in kurzer Zeit beschleunigt und mit der erfindungsgemäßen Lösung durch das aktive Abbremsen des Elektromotors beim Übergang von einer Arbeitsstellung in eine Leerlaufstellung in kurzer Zeit verzögert werden. Grundsätzlich ist die erfindungsgemäße Lösung jedoch auch bei Schlagwerken einsetzbar, die einen in einem Zylinder bzw. in einem Hammerrohr geführten Kolben aufweisen.

[0013] Wird eine Motorsteuereinheit zumindest teilweise einstückig mit einer bereits vorhandenen Leistungssteuereinheit des Elektromotors ausgeführt, können vorteilhaft Bauteile, Bauraum und Gewicht eingespart werden. Besonders bei elektronisch kommutierten Motoren kann in einfacher Weise die Motorsteuereinheit einstückig mit einer Leistungssteuereinheit des Elektromotors ausgeführt werden.

[0014] Die Sensoreinheit kann verschiedene, dem Fachmann als geeignet erscheinende Sensoren aufweisen, beispielsweise elektronische, elektromechanische und/oder mechanische Sensoren, über die jedoch insbesondere eine Anpreßkraft des Einsatzwerkzeugs an einen zu bearbeitenden Gegenstand und/oder eine Wegposition des Einsatzwerkzeugs oder eines mit dem Einsatzwerkzeug bewegten Bauteils erfaßbar sein sollte. Besonders vorteilhaft weist die Sensoreinheit zumindest einen elektronischen Sensor auf.

Dieser ist klein und leicht ausführbar und kann besonders vorteilhaft bei kleinen Handwerkzeugmaschinen platzsparend integriert werden. Die Informationen vom Sensor zur Motorsteuereinheit können über elektrische Leitungen, über Funk, optisch und/oder mechanisch übertragen werden usw. 5

### Zeichnung

[0015] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0016] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Teilschnitts durch einen Bohrhämmer mit einem in einem Gehäuse 10 von einem Elektromotor 12 antreibbaren Schlagwerk 14, wobei der Elektromotor 12 von einem elektrisch kommutierten Motor gebildet ist.

[0017] An einem einer Rotationsachse eines Einsatzwerkzeugs 18 zugewandten Ende einer Welle 34 des Elektromotors 12 ist ein Ritzel 36 angeformt, das mit einem auf einem Lagerbolzen 38 gelagerten Stirnrad 40 kämmt. Auf dem Stirnrad 40 ist ein Exzenterzapfen 42 befestigt, über den ein Topfkolben 24 des Schlagwerks 14 antreibbar ist. Im Topfkolben 24 ist ein Schläger 26 verschiebbar gelagert, der über einen Döpper 46 auf das in einer Werkzeughalterung 16 befestigte Einsatzwerkzeug 18 bzw. auf einen in der Werkzeughalterung 16 befestigten Bohrer wirkt.

[0018] Ferner besitzt der Bohrhämmer eine Sensoreinheit 30, mit einem elektronischen Sensor 20, über den eine Kenngröße für eine Leerlaufstellung erfassbar ist. 35

[0019] Erfindungsgemäß ist bei einer erkannten Leerlaufstellung der Elektromotor 12 und damit das Schlagwerk 14 über eine Motorsteuereinheit 22 aktiv abbremsbar, wobei die Motorsteuereinheit 22 weitgehend einstückig mit einer bereits vorhandenen Leistungssteuereinheit 28 des Elektromotors 12 ausgeführt ist.

[0020] Wird das vom Elektromotor 12 über den Exzenterzapfen 42, den Topfkolben 24, den Schläger 26 und den Döpper 46 schlagend angetriebene Einsatzwerkzeug 18 von einem zu bearbeitenden Gegenstand abgehoben, drückt eine nicht näher dargestellte Leerlauffeder den mit dem Einsatzwerkzeug 18 in Wirkverbindung stehenden und in der Werkzeughalterung 16 axial verschiebbar gelagerten Döpper 46 in eine Ausgangsstellung axial in Richtung des zu bearbeitenden Gegenstands. Der im Bereich der Werkzeughalterung 16 im Gehäuse 10 befestigte elektronische Sensor 20 der Sensoreinheit 30 erfährt eine Leerlaufstellung bzw. eine der Leerlaufstellung zugeordnete Wegposition des Döppers 46 und sendet ein Signal über eine Signalleitung 32 an eine Auswerteeinheit 48, die wiederum einen Impuls über eine Signalleitung 44 an die Motorsteuereinheit 22 weiterleitet. 55

[0021] Die Motorsteuereinheit 22 veranlaßt ein aktives Bremsen des Elektromotors 12, und zwar in der Weise, daß elektromagnetisch erzeugte Kräfte des Elektromotors 12 entgegen der Drehrichtung der Welle 34 wirken und der Topfkolben 24 des Schlagwerks 14 nach erkannter Leerlaufstellung ca. nach einem Schlagtakt zum Stillstand kommt.

[0022] Wird das Einsatzwerkzeug 18 wieder gegen einen zu bearbeitenden Gegenstand gedrückt und der Döpper 46 aus der Leerlaufstellung in seine Arbeitsstellung verschoben, sendet der elektronische Sensor 20 ein Signal über die Signalleitung 32 an die Auswerteeinheit 48 und diese wie-

derum ein Signal über die Signalleitung 44 an die Motorsteuereinheit 22, die ein gezieltes, auf das vorliegende Schlagwerk 14 abgestimmtes Hochfahren des Elektromotors 12 veranlaßt.

### Bezugszeichen

- 10 Gehäuse
- 12 Elektromotor
- 14 Schlagwerk
- 16 Werkzeughalterung
- 18 Einsatzwerkzeug
- 20 Sensor
- 22 Motorsteuereinheit
- 24 Antriebskolben
- 26 Schläger
- 28 Leistungssteuereinheit
- 30 Sensoreinheit
- 32 Signalleitung
- 34 Welle
- 36 Ritzel
- 38 Lagerbolzen
- 40 Stirnrad
- 42 Exzenterzapfen
- 44 Signalleitung
- 46 Döpper
- 48 Auswerteeinheit

### Patentansprüche

1. Handwerkzeugmaschine, insbesondere Bohr- und/oder Meißelhammer, mit in einem Gehäuse (10) von einem Elektromotor (12) antreibbaren Schlagwerk (14), über das ein in einer Werkzeughalterung (16) angeordnetes Einsatzwerkzeug (18) schlagend antreibbar ist, und mit einer Sensoreinheit (30), über die eine Kenngröße für eine Leerlaufstellung erfassbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei einer erkannten Leerlaufstellung über eine Motorsteuereinheit (22) der Elektromotor (12) und damit das Schlagwerk (14) aktiv abbremsbar ist.
2. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromotor (12) von einem elektronisch kommutierten Motor gebildet ist.
3. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Antriebskolben (24) des Schlagwerks (14) nach erkannter Leerlaufstellung zwischen 0,1 und 3 Schlagtakt des Schlagwerks (14) zum Stillstand abgebremst ist.
4. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Schlagwerk (14) mit einer separaten Bremseinheit abbremsbar ist.
5. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Schlagwerk (14) einen von einem Topfkolben gebildeten Antriebskolben (24) aufweist.
6. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Motorsteuereinheit (22) zumindest teilweise einstückig mit einer bereits vorhandenen Leistungssteuereinheit (28) des Elektromotors (12) ausgeführt ist.
7. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoreinheit (30) zumindest einen elektronischen

Sensor (20) aufweist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

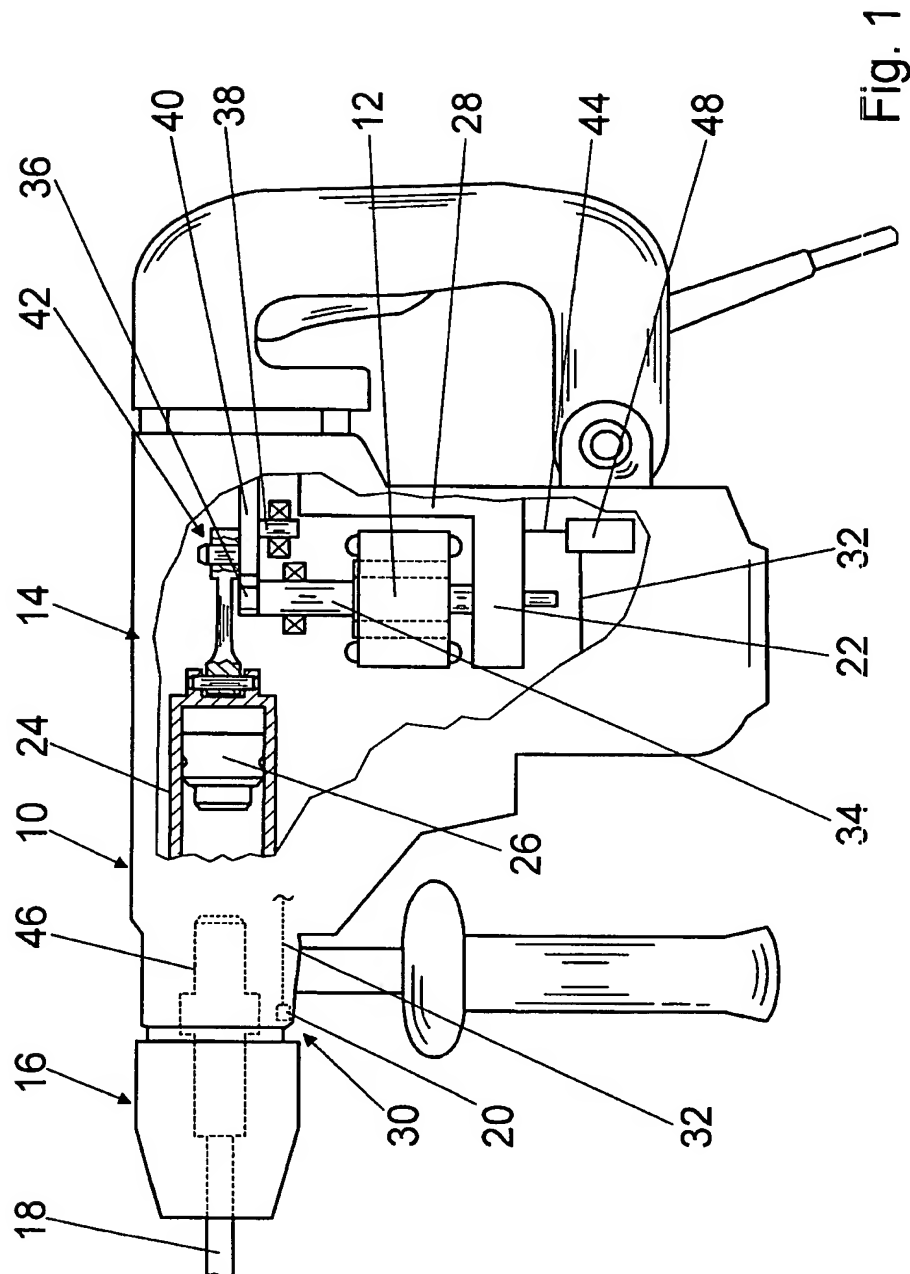


Fig. 1